

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

BEST AVAILABLE COPY

009805460

WPI Acc No: 1994-085315/199411

XRAM Acc No: C94-039084

XRPX Acc No: N94-066789

**Manufacturing method for spark plug electrode - uses laser welding of
spark-erosion resistant noble metal into firing portion of electrode
blank**

Patent Assignee: NGK SPARK PLUG CO LTD (NITS)

Inventor: MATSUTANI W

Number of Countries: 006 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 587446	A1	19940316	EP 93307176	A	19930910	199411 B
JP 6096837	A	19940408	JP 92242179	A	19920910	199419
US 5395273	A	19950307	US 93118623	A	19930910	199515
EP 587446	B1	19960313	EP 93307176	A	19930910	199615
DE 69301799	E	19960418	DE 601799	A	19930910	199621
			EP 93307176	A	19930910	

Priority Applications (No Type Date): JP 92242179 A 19920910

Cited Patents: EP 243529; EP 549368; US 4699600; WO 8901717

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 587446 A1 E 11 H01T-021/02

Designated States (Regional): DE FR GB IT

JP 6096837 A 6 H01T-013/20

US 5395273 A 10 H01T-021/02

EP 587446 B1 E 12 H01T-021/02

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 69301799 E H01T-021/02 Based on patent EP 587446

Abstract (Basic): EP 587446 A

The spark plug (100) has a ground electrode (1) which has a recess into which is placed a noble metal (5) arranged to be flush with the outer surface of the ground electrode. Laser beams are applied to the noble metal to melt the noble metal in the range of 70-100% by weight to form a noble metal tip. A component of the electrode blank is thermally fused into the noble metal tip in the range of 0.5-80% by weight.

The electrode has a clad metal (11) and a heat-conductive core (12) embedded in the clad metal which is made of a nickel based alloy including iron and chromium. The heat conductive core is an alloy with copper or silver as a main component. The noble metal is typically platinum or iridium or an alloy of them.

ADVANTAGE - Provides an extended service life at a relatively low cost.

Dwg.1/10

Abstract (Equivalent): EP 587446 B

A method of making a spark plug electrode comprising the steps of: preparing an electrode blank to have a firing portion (13) at one end of the electrode blank; providing a recess (14) at the firing portion (13) of the electrode blank; placing noble metal material in the recess (14) the volume of the noble metal material substantially corresponding

BEST AVAILABLE COPY

to that of the recess; and applying laser beams (L) to the noble metal material in the recess (14) to melt 70%-100% by weight of the noble metal material to form a molten alloy layer and a diffused alloy layer between the electrode blank material and the molten alloy layer and to fuse thermally into the molten alloy layer a portion of the electrode blank material constituting 0.5%-80.0% by weight of the molten alloy layer.

Dwg.1/6

Abstract (Equivalent): US 5395273 A

A method of fabricating a ground electrode for a spark plug using a blank having a recess facing the discharge gap. Noble metal material is placed in the recess and a laser beam used to melt 70-90% of the noble metal and thus form a noble metal tip. A component of the electrode blank is formed from clad metal so that after fusion the clad metal forms 0.5-80% of the fused portion. The melted metal in the recess being substantially flush with the outer surface of the electrode.

USE/ADVANTAGE - Spark plugs for automobile engines. By keeping the noble metal insert flush with the surface spark erosion is reduced at modest cost.

Dwg.1/6

Title Terms: MANUFACTURE; METHOD; SPARK; PLUG; ELECTRODE; LASER; WELD; SPARK; EROSION; RESISTANCE; NOBLE; METAL; FIRE; PORTION; ELECTRODE; BLANK

Derwent Class: L03; M26; X22

International Patent Class (Main): H01T-013/20; H01T-021/02

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-H05; M26-B08; M26-B08C; M26-B08J; M13-H

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A01E1E

?



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧ EP 0 587 446 B1

⑩ DE 693 01 799 T 2

⑤ Int. Cl.⁸:
H 01 T 21/02

②	Deutsches Aktenzeichen:	693 01 799.6
⑧	Europäisches Aktenzeichen:	93 307 176.3
⑧	Europäischer Anmeldetag:	10. 9. 93
⑧	Erstveröffentlichung durch das EPA:	16. 3. 94
⑧	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	13. 3. 98
④	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	1. 8. 96

DE 693 01 799 T 2

③ Unionspriorität: ② ③ ③
10.09.92 JP 242179/92

⑦ Patentinhaber:
NGK Spark Plug Co., Ltd., Nagoya, Aichi, JP

⑦ Vertreter:
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

⑦ Erfinder:
Matsutani, Wataru, Mizuho-ku, Nagoya-shi, JP

⑤ Herstellungsverfahren für Zündkerze

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 01 799 T 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode, bei dem ein funkenerosionsbeständiges Edelmetall an einem Zündabschnitt eines Elektrodenrohrlings befestigt wird.

Bei einer Zündkerze für einen Verbrennungsmotor wurde vorgeschlagen, eine Edelmetallspitze mit einem gebogenen oder flachen Zündende einer Elektrode mittels Laser zu verschweißen, um dadurch die Funkenerosionsbeständigkeit zu erhöhen.

Durch die Laserstrahlen wird jedoch die Metallspitze von der Basis des Zündabschnitts kugelförmig aufgebläht. Der aufgeblähte Abschnitt der Edelmetallspitze hat je nach der hergestellten Zündkerze eine unterschiedliche Höhe und Position. Aus diesem Grund liegt die Edelmetallspitze dann einer anderen, aus ihrer normalen Lage verschobenen Elektrode gegenüber, so daß die Länge der Funkenstrecke verändert wird, wodurch es schwierig wird, den Funken entlang der Funkenstrecke zu entladen. Gleichzeitig stört der aufgeblähte Abschnitt der Edelmetallspitze in dem Isolator, wenn die Elektrode in den Isolator eingesetzt wird.

Es ist daher eine der Aufgaben der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode anzugeben, bei dem ein Edelmetall in eine Ausnehmung eines Zündabschnitts eingesetzt und mit Hilfe von Laserstrahlen geschmolzen wird, so daß ein Edelmetallabschnitt entsteht, und auf diese Weise bleibt der Edelmetallabschnitt im wesentlichen bündig mit dem Zündabschnitt, ohne aus der Ausnehmung hervorzustehen, und trägt somit zu einer längeren Lebensdauer bei relativ niedrigen Kosten bei.

Die WO-A-89/01717 bzw. US-A-4,963,112 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode, welches die folgenden Schritte umfaßt: Bearbeiten eines Elektrodenrohrlings, so daß sich an einem Ende des Elektrodenrohrlings ein Zündabschnitt befindet; Anbringen einer Ausnehmung in dem Zündabschnitt des Elektrodenrohrlings; Einsetzen von Edelmetall in die Ausnehmung; und Richten von Laserstrahlen auf das Edelmetall in der Ausnehmung, um das Edelmetall mit dem Zündabschnitt zu verschmelzen, indem dazwischen eine diffundierte Legierungsschicht entsteht.

Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode bereitgestellt, welches die folgenden Schritte umfaßt:

Bearbeiten eines Elektrodenrohrlings, so daß sich an einem Ende des Elektrodenrohrlings ein Zündabschnitt befindet;

Anbringen einer Ausnehmung in dem Zündabschnitt des Elektrodenrohrlings;

Einsetzen von Edelmetall in die Ausnehmung, wobei das Volumen des Edelmetalls im wesentlichen dem der Ausnehmung entspricht; und

Richten von Laserstrahlen auf das Edelmetall in der Ausnehmung, um 70 - 100 Gew.-% des Edelmetalls zu schmelzen, so daß eine schmelzflüssige Legierungsschicht und eine diffundierte Legierungsschicht zwischen dem Material des Elektrodenrohrlings und der schmelzflüssigen Legierungsschicht entsteht und in die schmelzflüssige Legierungsschicht ein Teil des Materials des Elektrodenrohrlings mittels Wärme eingeschmolzen wird, der 0,5 - 80,0 Gew.-% der schmelzflüssigen Legierungsschicht ausmacht.

Das Verfahren ist so ausgelegt, daß der Edelmetallabschnitt mit dem Zündabschnitt im wesentlichen bündig ist, ohne aus der Ausnehmung herauszuragen, wenn das Edelmetall mittels der Laserstrahlen geschmolzen wird. Dadurch ist es möglich, im Falle einer Massenproduktion eine einheitliche Funkenstrecke beizubehalten.

Zum besseren Verständnis der Erfindung dient die nun folgende, beispielhafte Beschreibung anhand der beiliegenden Zeichnungen; darin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Zündendes einer Zündkerze, wobei die Elektroden teilweise im Schnitt dargestellt sind, gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2a - 2c Ansichten von Herstellungsverfahren für eine Zündkerzenelektrode;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht ähnlich der von Fig. 1, in der eine Zündkerze gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt wird;

Fig. 4a - 4c Ansichten von Herstellungsverfahren ähnlich wie in Fig. 2, gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 eine graphische Darstellung der Änderung der Lebensdauer in Abhängigkeit von dem Grad der Verschmelzung der Mittelelektrode mit dem Edelmetallabschnitt; und

Fig. 6 eine graphische Darstellung der Änderung der Funkenstrecke in Abhängigkeit von dem Grad der Verschmelzung der Mittelelektrode mit dem Edelmetallabschnitt im Lauf der Gebrauchszeit.

Mit Bezug auf Fig. 1, die eine Zündkerze 100 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt, besitzt die Zündkerze 100 ein zylindrisches Metallgehäuse 2, an dessen vorderem Ende eine Masseelektrode 1 festgeschweißt ist. In dem Metallgehäuse 2 ist ein rohrförmiger Isolator 3 fest gelagert. Ein Innenraum des Isolators 3 dient als axiale Bohrung 31, in die eine Mittelelektrode 4 eingesetzt ist, deren vorderes Ende 41 etwas über ein vorderes Ende des Isolators 3 hinaussteht, so daß eine Funkenstrecke (Gp) entsteht, wobei die Masseelektrode 1 einschließlich des Edelmetallabschnitts 5 im folgenden ausführlich beschrieben werden.

Die Masseelektrode 1 besitzt eine Platte aus einem Verbundstoff umfassend ein Mantelmetall 11 und einen wärmeleitenden Kern 12, der in das Mantelmetall 11 eingebettet ist. Das Mantelmetall 11 besteht aus einer Legierung auf Nickelbasis (Inconel 600), die Eisen (Fe) und Chrom (Cr) enthält, während der wärmeleitende Kern 12 aus einer Metallegierung besteht, deren Hauptbestandteile Kupfer (Cu) und Silber (Ag) sind. Das Mantelmetall 11 kann aus einer Legierung auf Nickelbasis bestehen, die Silicium (Si), Mangan (Mn) und Chrom (Cr) enthält.

Bei einem Zündabschnitt 13 des Mantelmetalls 11 der Masseelektrode 1 ist ein Edelmetallabschnitt 5 vorgesehen, der mit einer Außenseite der Masseelektrode 1 im wesentlichen bündig ist.

Der Edelmetallabschnitt 5 besteht aus einem Edelmetall 50 wie zum Beispiel Platin (Pt), Iridium (Ir), einer Pt-Ir-Legierung, einer Pt-Ni-Legierung oder einer Ir-Legierung, die Oxide von Seltenerdmetallen enthält.

Der Edelmetallabschnitt 5 wird folgendermaßen mit der Masseelektrode 1 verschweißt:

(i) Die längliche Platte 1a aus Verbundstoff wird so bearbeitet, daß sich der Zündabschnitt 13 auf einer Oberseite des Mantelmetalls 11 befindet, wie in Fig. 2a gezeigt. Dann wird auf einer flachen Oberfläche des Zündabschnitts 13 mit einem Drückstift (nicht dargestellt) eine kreisförmige Ausnehmung 14 hergestellt. Die Ausnehmung 14 hat einen Durchmesser von 0,9 mm und eine Tiefe von 0,1 mm, und das Volumen der Ausnehmung 14 entspricht im allgemeinen dem des Edelmetalls 50.

In diesem Fall ist das Edelmetall 50 in Form einer Scheibe ausgebildet, die einen Durchmesser von 0,7 mm und eine Dicke von 0,2 mm besitzt.

(ii) Nach Herstellung des Edelmetallabschnitts 5 wird das Edelmetall 50 konzentrisch in die Ausnehmung 14 eingesetzt, und Laserstrahlen (L) werden auf das Edelmetall 50 gerichtet, um es in der Ausnehmung 14 im Bereich von etwa 70 - 100 Gew.-% zu schmelzen, wie in Fig. 2b gezeigt.

In diesem Fall erfolgt das Laserstrahlschweißen mit YAG (Yttrium, Aluminium und Granat) Laserstrahlen (L), die in vier Schüssen mit 10 mm Unterfokus (1 pps) mit einer Schußenergie von 7,0 Joule und einer Impulsdauer von 2,0 Millisekunden ausgesandt werden.

Wenn das Edelmetall 50 zu mehr als 70 Gew.-% geschmolzen ist, entsteht eine schmelzflüssige Legierungsschicht 51, bei der eine Komponente des Mantelmetalls 11 im Bereich von etwa 0,5 - 80,0 Gew.-% mittels Wärme mit dem Edelmetall 50 verschmolzen wird, wie in Fig. 2c gezeigt. Eine diffundierte Legierungsschicht 52 entsteht zwischen der schmelzflüssigen Legierungsschicht 51 und dem Zündabschnitt 13 des Mantelmetalls 11, und die Tiefe der diffundierten Legierungsschicht 52 reicht von mehreren μm bis zu mehreren hundert μm . Um die Leistung der Zündkerze zu verbessern,

sollte das in der Spitze enthaltene Edelmetall mehr als 70 Gew.-% ausmachen. In diesem Fall kann das Edelmetall 50 als Pulver vorliegen, und das Edelmetallpulver sollte unbedingt zu 100 Gew.-% geschmolzen werden.

In der diffundierten Legierungsschicht 52 nimmt der Grad der Diffusion des Edelmetalls allmählich ab, je weiter sich die Schicht 52 von einem Basisende 53 der schmelzflüssigen Legierungsschicht 51 befindet. Die Komponente des Mantelmetalls 11 wird mittels Wärme mit dem Basisende 53 der schmelzflüssigen Legierungsschicht 51 verschmolzen, so daß der Wärmeausdehnungskoeffizient des Basisendes 53 sich dem dem Mantelmetalls 11 annähert. Bei Ausbildung der diffundierten Legierungsschicht 52 und des Basisendes 53 der schmelzflüssigen Legierungsschicht 51 kann verhindert werden, daß sich die Wärmespannungen örtlich auf den geschweißten Abschnitt auswirken, wenn die Masseelektrode wiederholtem Erhitzen und Abkühlen ausgesetzt ist. Außerdem wird die Wärmespannung selbst verringert, indem der unterschiedliche Grad des Wärmeausdehnungskoeffizienten in Richtung von dem verschweißten Abschnitt zu dem Mantelmetall 11 verringert wird. Dadurch kann die Entstehung von Rissen an dem verschweißten Abschnitt oder in der Nähe des verschweißten Abschnitts verhindert werden, um zu vermeiden, daß sich die schmelzflüssige Legierungsschicht 51 von dem Mantelmetall 11 der Masseelektrode 1 ablöst.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der eine Gleitfunkenstrecke (Ga) und ein Luftspalt (Gb) in einer Semi-Gleitfunkenzündkerze 201 vorgesehen sind. Ein ringförmiges Edelmetall 60 ist mittels Laser mit einer äußeren Seitenwand 42 eines vorderen Endes der Mittelelektrode 4 verschweißt, um einen Edelmetallabschnitt 6 zu bilden. Die Gleitfunkenstrecke (Ga) ist der Abstand gemessen entlang der Entladungsfläche 32 zwischen dem Edelmetallabschnitt 6 und einer Außenseite 33 des Isolators

3. Der Luftspalt (Gb) ist der Abstand zwischen dem Zündende 13 der Masselektrode 1 und der Außenseite 33 des Isolators 3, wie in Fig. 3 gezeigt.

Gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung wird die Mittelelektrode folgendermaßen hergestellt:

(i) Mit Hilfe eines Messers wird eine ringförmige Ausnehmung 43 mit einer Seitenwand 42 eines vorderen Abschnitts der Mittelelektrode 4 versehen, wie in Fig. 4a gezeigt. Die Ausnehmung 43 hat eine Breite von 0,6 mm und eine Tiefe von 0,1 mm, und das Volumen der Ausnehmung 43 entspricht im allgemeinen dem des Edelmetalls 60. In diesem Fall wird das Material 60 durch kreisrundes Biegen eines Edelmetalldrahtes mit einem Durchmesser von 0,3 mm hergestellt.

(ii) Der Edelmetallring 60 wird in die Ausnehmung 43 eingesetzt, und die Laserstrahlen (L) treffen senkrecht zur Außenseite 61 des Edelmetallrings 60 auf, wie in Fig. 4b gezeigt.

In diesem Fall erfolgt das Laserstrahlschweißen mit YAG-(Yttrium, Aluminium und Granat)-Laserstrahlen (L), die in 48 Schüssen mit 11 mm Unterfokus (5 pps) ausgesandt werden mit einer Schußenergie von 7,5 Joule und einer Impulsdauer von 2,0 Millisekunden, in 48 Schüssen mit 11 mm Unterfokus (5 pps) mit einer Schußenergie von 7,5 Joule und einer Impulsdauer von 2,0 Millisekunden, in 36 Schüssen mit einem Mittelelektrodendurchmesser von 2 mm und einem genauen Fokus (12 pps) mit einer Schußenergie von 5 bis 6 Joule und einer Impulsdauer von 2,0 Millisekunden, und in 48 Schüssen mit einem Mittelelektrodendurchmesser von 2,5 mm und einem genauen Fokus (14 pps) mit einer Schußenergie von 5,5 bis 6,5 Joule und einer Impulsdauer von 2,0 Millisekunden. Während des Laserstrahlschweißens wird die Mittelelektrode 4 mit einer Geschwindigkeit von $5\pi/6$ rad/sec gedreht, um die

Laserstrahlen (L) über die gesamte Umfangslänge des Edelmetallrings 60 auszusenden. Anstelle des Edelmetallrings 60 kann auch ein gerader Draht verwendet werden, so daß die Vorderkante des Drahtes in die Ausnehmung 43 eingesetzt wird, und die Mittelelektrode 4 wird gedreht, während die Laserstrahlen (L) nacheinander vom vorderen Ende zum nachfolgenden Abschnitt des Drahtes ausgesandt werden.

Wenn der Edelmetallring zu mehr als 70 Gew.-% geschmolzen ist, entsteht eine schmelzflüssige Legierungsschicht 62, in der eine Komponente eines Mantelmetalls 44 der Mittelelektrode 4 mittels Wärme mit dem Edelmetallring 60 im Bereich von etwa 0,5 - 80,0 Gew.-% verschmolzen wird, wie in Fig. 4c gezeigt. Eine diffundierte Legierungsschicht 63 entsteht zwischen der schmelzflüssigen Legierungsschicht 62 und dem Mantelmetall 44 der Mittelelektrode 4, und die Tiefe der diffundierten Legierungsschicht 63 reicht von mehreren μm bis zu mehreren hundert μm . Dadurch kann das Entstehen von Rissen an dem verschweißten Abschnitt oder in der Nähe des verschweißten Abschnitts verhindert werden, um zu vermeiden, daß sich die schmelzflüssige Legierungsschicht 62 versehentlich von dem Mantelmetall 44 der Mittelelektrode 4 ablöst.

Fig. 5 ist eine graphische Darstellung, aus der hervorgeht, wieviele Stunden vergehen, bis sich der Edelmetallabschnitt 6 von dem Mantelmetall 44 ablöst, je nachdem wieviel von der Komponente des Mantelmetalls 44 in der schmelzflüssigen Schicht 62 enthalten ist. Die Graphik ergibt sich aus der Durchführung eines aus Erhitzen und Abkühlen bestehenden Dauerversuchs, der abwechselnd zwischen Vollast (5000 UpM) für 1 Minute und Leerlauf für 1 Minute durchgeführt wird, wobei die Zündkerze (A) und das Gegenstück nach dem Stand der Technik jeweils an einem Verbrennungsmotor (6-Zylinder, 2000 cm^3) angebracht sind. Bei dem Gegenstück nach dem

Stand der Technik wird ein Edelmetallabschnitt durch elektrisches Widerstandsschweißen hergestellt.

Aus Fig. 5 wird erkennbar, daß es wesentlich länger dauert, bis sich der Edelmetallabschnitt 6 von der Seitenwand 42 der Mittelelektrode 4 ablöst, als bei dem Gegenstück nach dem Stand der Technik, wenn die schmelzflüssige Legierungsschicht 62 die Komponente des Mantelmetalls 44 zu mehr als 0,5 Gew.-% enthält.

Fig. 6 ist eine graphische Darstellung der Änderung der Funkenstrecke in Abhängigkeit davon, wieviel von der Komponente des Mantelmetalls 44 in der schmelzflüssigen Legierungsschicht 62 enthalten ist. Die Graphik ergibt sich aus der Durchführung eines Dauerversuchs bei Vollast (5500 UpM), wobei die Zündkerzen (B) - (D) an einem Verbrennungsmotor (4-Zylinder, 1600 cm³) angebracht sind.

Bei den Zündkerzen (B) - (D) enthält die schmelzflüssige Legierungsschicht 62 wiederum die Komponente des Mantelmetalls 44 zu 90, 80, 20 und 10 Gew.-%.

Aus dem Dauerversuch ergibt sich, daß mit größer werdender Funkenstrecke die Funkenerosion des Mantelmetalls 44 beschleunigt wird, wenn die schmelzflüssige Legierungsschicht 62 übermäßig viel von der Komponente des Mantelmetalls 44 enthält.

Obwohl bei dem Gegenstück nach dem Stand der Technik, wo die Edelmetallspitze durch elektrisches Widerstandsschweißen hergestellt wird, eine relativ geringe Menge Funkenerosion aufrechterhalten wird, ist es möglich, die Funkenerosion durch entsprechende Wahl des Edelmetalls 6 und der Schußbedingung des Laserstrahls (L) einzudämmen, wie anhand der Zündkerze (E) in Fig. 6 gezeigt. Bei Verwendung des Edelmetallabschnitts 6 wird die Ablösungsbeständigkeit

relativ kostengünstig wesentlich verbessert, wie aus Fig. 5 hervorgeht. Es ist ausreichend, die Zündkerze praktisch einzusetzen, solange die schmelzflüssige Legierungsschicht 62 die Komponente des Mantelmetalls 44 zu 80 Gew.-% oder weniger enthält.

Wie aus der obigen Beschreibung ersichtlich wird, wird der Edelmetallabschnitt im allgemeinen bündig mit der Außenseite der Elektrode gehalten, so daß es möglich wird, eine einheitliche Funkenstrecke mit niedrigen Kosten beizubehalten, wenn diese Zündkerze in Massenproduktion hergestellt wird.

Des weiteren umfaßt der Edelmetallabschnitt die schmelzflüssige Legierungsschicht 62, die die Komponente des Mantelmetalls enthält, so daß es möglich wird, das Entstehen von Rissen an dem verschweißten Abschnitt oder in der Nähe des verschweißten Abschnitts wirksam zu verhindern, was zu einer langen Lebensdauer beiträgt.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Isolator 3 aus Keramik mit AlN als Hauptbestandteil hergestellt sein kann.

Des weiteren versteht es sich, daß die Masseelektrode 1 mit dem vorderen Ende des Metallgehäuses 2 einstückig ausgebildet sein kann.

93 307 176.3

95-4387

NGK SPARK PLUG CO., LTD.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode, umfassend die folgenden Schritte:

Bearbeiten eines Elektrodenrohrlings, so daß sich an einem Ende des Elektrodenrohrlings ein Zündabschnitt (13, 42) befindet;

Anbringen einer Ausnehmung (14, 43) in dem Zündabschnitt (13, 42) des Elektrodenrohrlings;

Einsetzen von Edelmetall (50, 60) in die Ausnehmung (14, 43), wobei das Volumen des Edelmetalls im wesentlichen dem der Ausnehmung entspricht; und

Richten von Laserstrahlen (L) auf das Edelmetall (50, 60) in der Ausnehmung (14, 43), um 70 - 100 Gew.-% des Edelmetalls zu schmelzen, so daß eine schmelzflüssige Legierungsschicht und eine diffundierte Legierungsschicht (52, 63) zwischen dem Material des Elektrodenrohrlings und der schmelzflüssigen Legierungsschicht entsteht und in die schmelzflüssige Legierungsschicht ein Teil des Materials des Elektrodenrohrlings mittels Wärme eingeschmolzen wird, der 0,5 - 80,0 Gew.-% der schmelzflüssigen Legierungsschicht (51, 62) ausmacht.

2. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach Anspruch 1, bei dem die Ausnehmung (14) kreisförmig ist und in einer flachen Oberfläche des Zündabschnitts (13) ausgebildet ist.

3. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem das Edelmetall (50, 60) in Form eines Pulvers vorliegt und zu 100 Gew.-% geschmolzen wird.

4. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach Anspruch 1, bei dem die Elektrode eine Mittelelektrode (4) ist, deren vorderer Abschnitt den Zündabschnitt (42) darstellt, und bei dem die Ausnehmung (43) um den Zündabschnitt (42) herum vorgesehen ist, so daß die Ausnehmung (43) ringförmig ist.

5. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Edelmetall (50, 60) ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Pt, Ir, eine Pt-Ni-Legierung, eine Pt-Ir-Legierung und eine Legierung auf Ir-Basis, die ein Oxid von Seltenerdmetallen enthält.

6. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Elektrodenrohling ein Mantelmetall (11, 44) und einen in dem Mantelmetall (11) eingebetteten wärmeleitenden Kern (12) umfaßt.

7. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Tiefe der diffundierten Legierungsschicht (52, 63) mehrere Mikrometer bis mehrere hundert Mikrometer beträgt.

8. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerzenelektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem YAG-Laserstrahlen auf das Material gerichtet werden.

FIG. 1

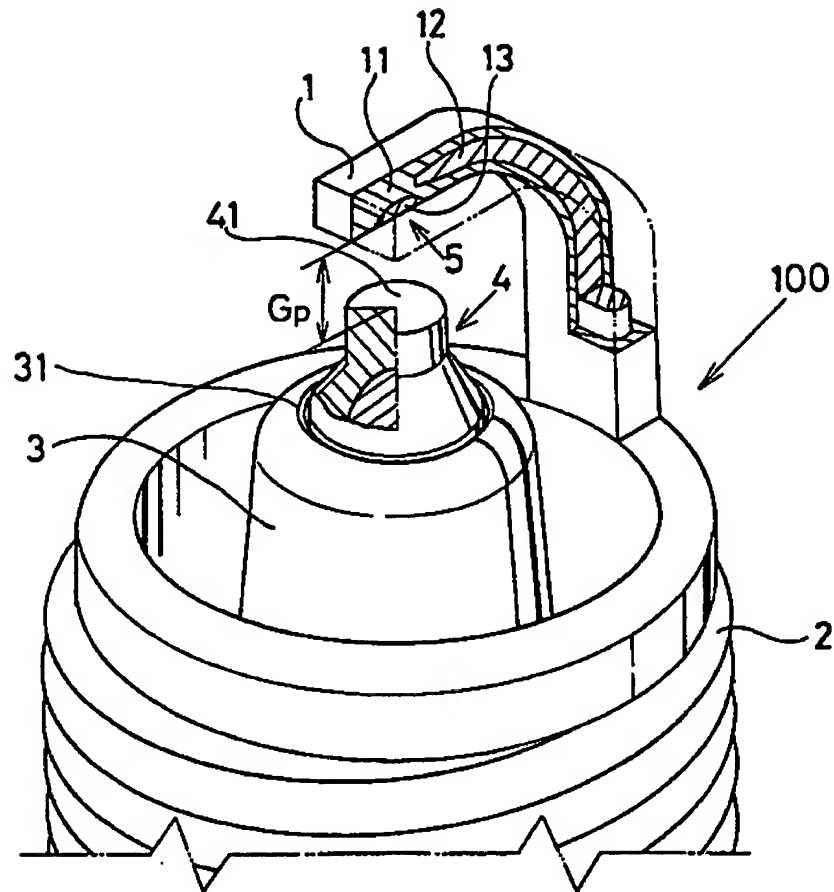


FIG. 2a

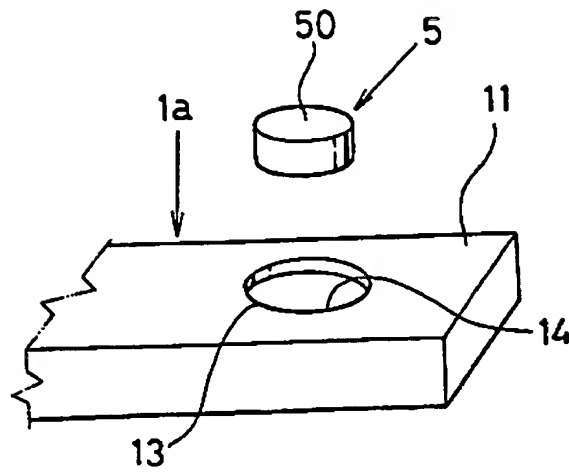


FIG. 2b

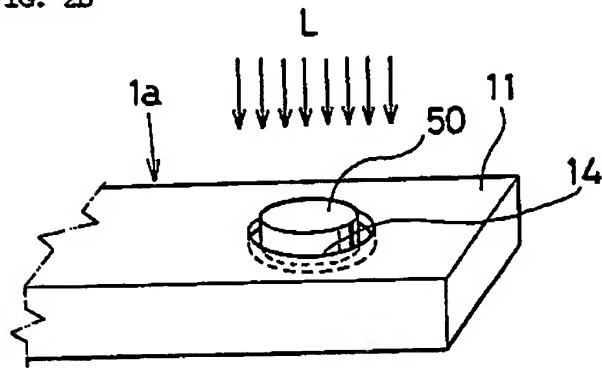


FIG. 2c

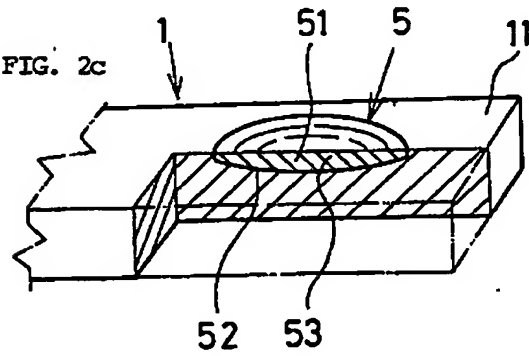


FIG. 3

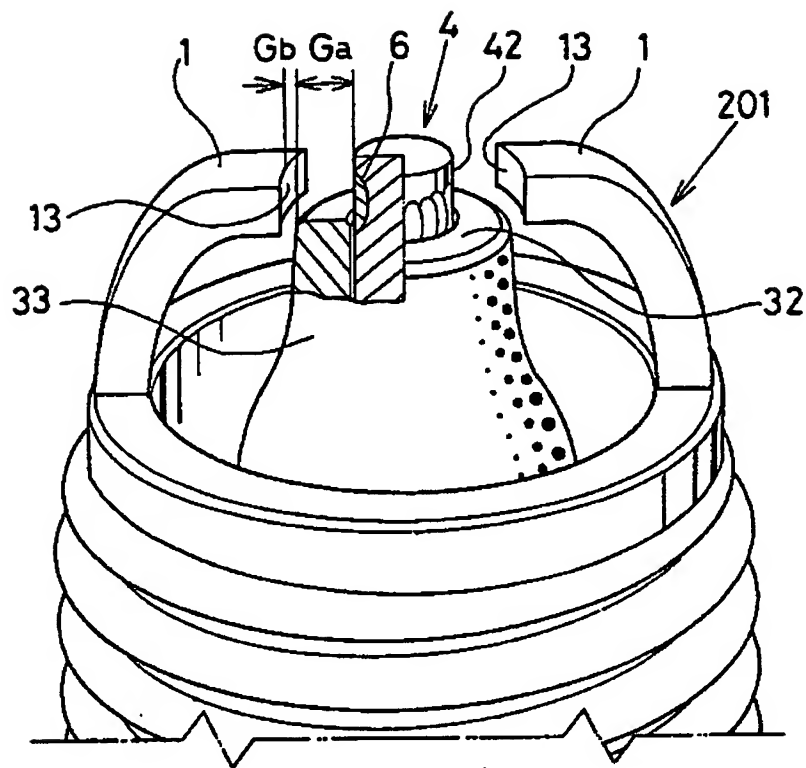


Fig. 4c

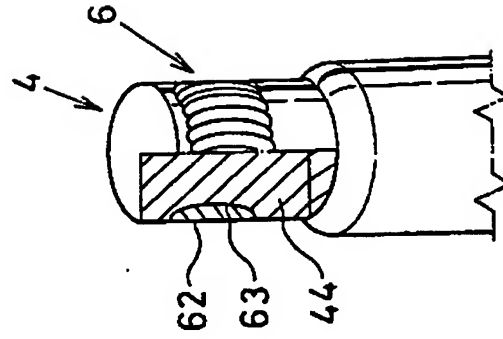


Fig. 4b

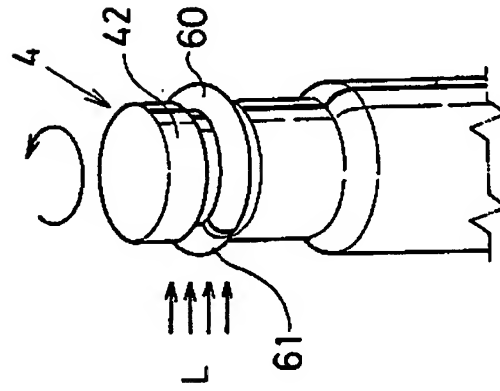


FIG. 4a

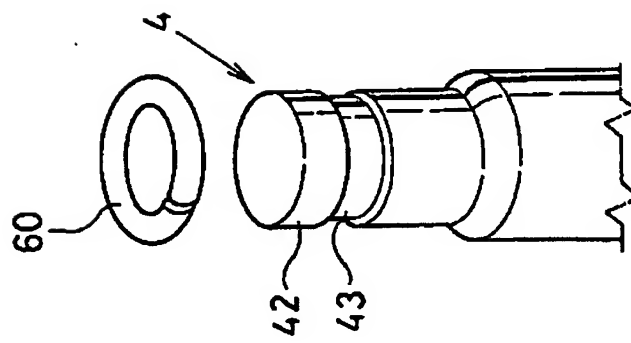


FIG. 5

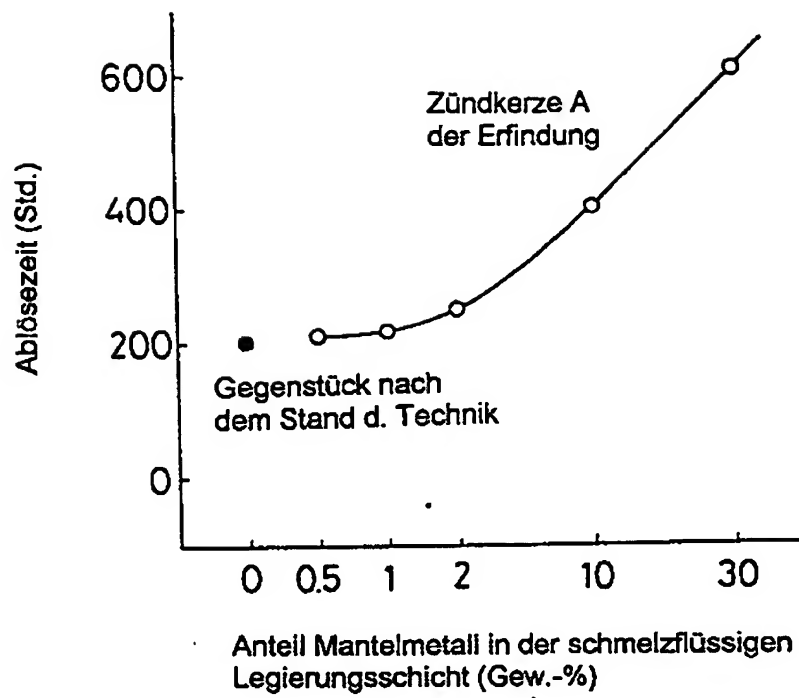
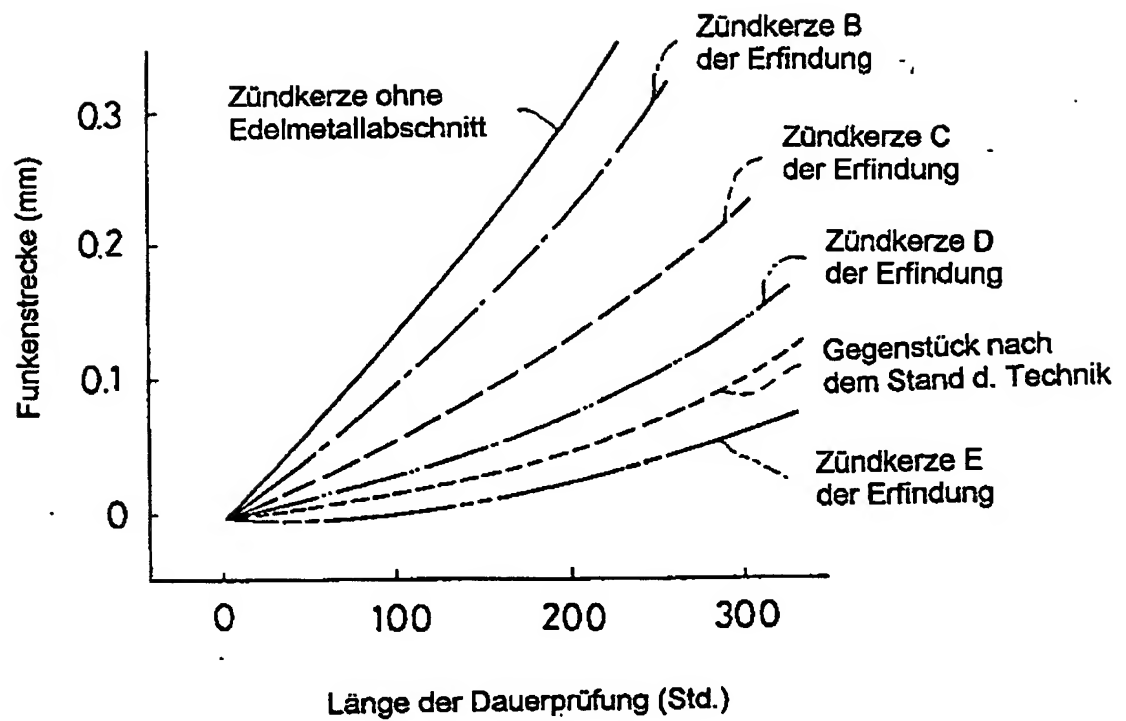


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.